

# PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
<b>PCT/EP 2004 / 010347</b>	
Internationales Aktenzeichen <b>(15.09.04)</b>	
Internationales Anmeldedatum <b>15 SEP 2004</b>	
EUROPEAN PATENT OFFICE PCT INTERNATIONAL APPLICATION	
Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht) (max. 12 Zeichen) <b>M/PLU-154-PC</b>	

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Knochenfester Lokator und optisches Navigationssystem

### Feld Nr. II ANMELDER

Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

PLUS Endoprothetik AG

Erlenstrasse 4 b

CH-6343 Rotkreuz

CH

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

ch

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

ch

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Stifter, Jan

Im First 9

5424 Unterehrendingen

Schweiz

Diese Person ist:

nur Anmelder

Anmelder und Erfinder

nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

ch

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

ch

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRÉTER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

Anwalt  gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Popp, Eugen

Meissner, Bolte und Partner

Patentanwälte

Postfach 86 06 24

81633 München

DE

Telefonnr.:

089/212186-0

Telefaxnr.:

089/212186-70

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

**Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER***Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigefügt werden.*

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Hauri, Thomas  
Birkenweg 312  
5053 Staffelbach  
Schweiz

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
chSitz oder Wohnsitz (Staat):  
chDiese Person ist Anmelder für folgende Staaten:  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Zusatzfeld	Wird dieses Zusatzfeld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigefügt werden.
1.	<p><i>Wenn der Platz in einem Feld nicht für alle Angaben ausreicht: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. ..." [Nummer des Feldes angeben] und machen die Angaben entsprechend der in dem Feld, in dem der Platz nicht ausreicht, vorgeschriebenen Art und Weise, insbesondere:</i></p> <p>(i) <i>Wenn mehr als zwei Anmelder und/oder Erfinder vorhanden sind und kein "Fortsetzungsblatt" zur Verfügung steht: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. III" und machen für jede weitere Person die in Feld Nr. III vorgeschriebenen Angaben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.</i></p> <p>(ii) <i>Wenn in Feld Nr. II oder III die Angabe "die im Zusatzfeld angegebenen Staaten" angekreuzt ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. II", "Fortsetzung von Feld Nr. III" bzw. "Fortsetzung von Feld Nr. II und Nr. III" und geben den Namen des Anmelders oder die Namen der Anmelder an und neben jedem Namen den Staat oder die Staaten (und/oder ggf. ARIPO-, eurasisches, europäisches oder OAPI-Patent), für die die bezeichnete Person Anmelder ist.</i></p> <p>(iii) <i>Wenn der in Feld Nr. II oder III genannte Erfinder oder Erfinder/Anmelder nicht für alle Bestimmungsstaaten oder für die Vereinigten Staaten von Amerika als Erfinder benannt ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. II", "Fortsetzung von Feld Nr. III" bzw. "Fortsetzung von Feld Nr. II und Nr. III" und geben den Namen des Erfinders oder die Namen der Erfinder an und neben jedem Namen den Staat oder die Staaten (und/oder ggf. ARIPO-, eurasisches, europäisches oder OAPI-Patent), für die die bezeichnete Person Erfinder ist.</i></p> <p>(iv) <i>Wenn zusätzlich zu dem Anwalt oder den Anwälten, die in Feld Nr. IV angegeben sind, weitere Anwälte bestellt sind: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. IV" und machen für jeden weiteren Anwalt die entsprechenden, in Feld Nr. IV vorgeschriebenen Angaben.</i></p> <p>(v) <i>Wenn in Feld Nr. VI die Priorität von mehr als drei früheren Anmeldungen beansprucht wird: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. VI" und machen für jede weitere frühere Anmeldung die entsprechenden, in Feld Nr. VI vorgeschriebenen Angaben.</i></p> <p>2. <i>Wünscht der Anmelder, daß seine internationale Anmeldung in einem Bestimmungsstaat als Anmeldung für ein Zusatzpatent oder -zertifikat, einen Zusatzerfinderschein oder ein Zusatzgebrauchsrecht behandelt wird: In diesem Fall geben Sie den Namen oder Zweibuchstaben-Code des betreffenden Staates an und nach dem Namen des Staates die Bezeichnung "Zusatzpatent", "Zusatzzertifikat", "Zusatzerfinderschein" oder "Zusatzgebrauchsrecht", das Aktenzeichen der Hauptanmeldung oder des Hauptpatents oder eines anderen Haupthaupschutzens sowie das Erteilungsdatum des Hauptpatents oder des anderen Haupthaupschutzens oder das Anmeldedatum der Hauptanmeldung (Regeln 4.11 Absatz a Ziffer iii und 49bis.1 Absatz a oder b).</i></p> <p>3. <i>Wünscht der Anmelder, daß seine internationale Anmeldung, in den Vereinigten Staaten von Amerika als Fortsetzung oder Teilstoffsetzung einer früheren Anmeldung behandelt wird: In diesem Fall geben Sie "Vereinigte Staaten von Amerika" oder "US" und die Bezeichnung "Fortsetzung" oder "Teilstoffsetzung" sowie das Aktenzeichen und das Anmeldedatum der Hauptanmeldung an (Regeln 4.11 Absatz a Ziffer iv und 49bis.1 Absatz d).</i></p>

**Feld Nr. V      BESTIMMUNGEN**

Die Einreichung dieses Antrags umfaßt gemäß Regel 4.9 Absatz a die Bestimmung aller Vertragsstaaten, für die der PCT am internationalen Anmeldedatum verbindlich ist, und insoweit verfügbar, für jede Art von Schutzrecht und sowohl für ein regionales als auch für ein nationales Patent.

Dennoch wird

- DE Deutschland nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt
  - KR Republik Korea nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt
  - RU Russische Föderation nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt

(Obenstehende Kästchen können angekreuzt werden, um die betreffenden Bestimmungen (unwiderruflich) auszuschließen, um zu vermeiden daß eine frühere nationale Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, nach nationalem Recht ihre Wirkung verliert. Siehe die Anmerkungen zu Feld Nr. V für die Folgen solcher nationalen Rechtsvorschriften in diesen und bestimmten anderen Staaten).

**Feld Nr. VI    PRIORITÄTSANSPRUCH**

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit in Anspruch genommen:

Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat oder Mitglied der WTO	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 22. September 2003 (22.09.2003)	103 43 826.235	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

**Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (*nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist*):**

- sämtliche Zeilen       Zeile (1)       Zeile (2)       Zeile (3)       weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde: .....

**Feld Nr. VII    INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

**Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)** (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA / EP

**Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):**

Datum (Tag/Monat/Jahr)

## Aktenzeichen

### **Staat (oder regionales Amt)**

**Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN**

Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

## Anzahl der Erklärungen

- Feld Nr. VIII (i) Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders
  - Feld Nr. VIII (ii) Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten
  - Feld Nr. VIII (iii) Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen
  - Feld Nr. VIII (iv) Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)
  - Feld Nr. VIII (v) Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit

Blatt Nr. ....5...

<b>Feld Nr. IX KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE</b>		<b>Anzahl</b>
Diese internationale Anmeldung enthält:		
(a) auf Papier, die folgende Anzahl Blätter:		
Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	: 5	Dieser internationalen Anmeldung liegen die folgenden Unterlagen bei (kreuzen Sie die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl der beiliegenden Exemplare an)
Beschreibung (ohne Sequenzprotokoll und/oder diesbezügliche Tabellen)	: 7	1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung : 1
Ansprüche	: 3	2. <input type="checkbox"/> Original einer gesonderten Vollmacht :
Zusammenfassung	: 1	3. <input type="checkbox"/> Original einer allgemeinen Vollmacht :
Zeichnungen	: 1	4. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): ..... :
<b>Teilanzahl</b>	: 17	5. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift :
Sequenzprotokoll	:	6. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer(n) gekennzeichnet: ..... :
diesbezügliche Tabellen	:	7. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache: ..... :
(für beide, Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird; siehe unter (c))		8. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material :
<b>Gesamtanzahl</b>	: 17	9. <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll in computerlesbarer Form (Art und Anzahl der Datenträger)
(b) <input type="checkbox"/> ausschließlich in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(i))		(i) <input type="checkbox"/> Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung) :
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll		(ii) <input type="checkbox"/> (nur falls Felder (b)(i) oder (c)(i) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter :
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen		(iii) <input type="checkbox"/> zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Sequenzprotokoll identisch ist :
(c) <input type="checkbox"/> auch in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(ii))		10. <input type="checkbox"/> Tabellen in computerlesbarer Form im Zusammenhang mit Sequenzprotokoll (Art und Anzahl der Datenträger)
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll		(i) <input type="checkbox"/> Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung) :
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen		(ii) <input type="checkbox"/> (nur falls Felder (b)(ii) oder (c)(ii) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) :
Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige) auf denen sich befinden		(iii) <input type="checkbox"/> zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Tabellen identisch ist (sind)
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll: .....		11. <input checked="" type="checkbox"/> Sonstige (einzelnen aufführen): Empfangsbescheinigung 3
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen: .....		
(zusätzliche eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) und/oder 10(ii) in der rechten Spalte angeben)		
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1		Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: deutsch

**Feld Nr. X UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS**  
Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

München, den 15.09.2004

Dr. Eugen Popp

Vom Anmeldeamt auszufüllen		
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	( 15.09.04 ) 15 SEP 2004	
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben	

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

**10/573144**

**IAP20RGDGWTT0 22 MAR 2006**

---

### Knochenfester Lokator und optisches Navigationssystem

---

#### **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen knochenfesten Lokator eines sogenannten Navigationssystems für den medizinischen Einsatz sowie ein derartiges System, welches Lokatoren dieser Art umfasst.

- 5 Verfahren und Vorrichtungen zur prä- oder intraoperativen Bestimmung der Lage bzw. Ausrichtung von Extremitäten eines Säugetiers, insbesondere des Menschen, und/oder von Operationsinstrumenten und/oder zum Einsetzen in den Körper bestimmten Endoprothesenteilen sind seit einigen Jahren bekannt und in zunehmendem Maße im klinischen Einsatz.
- 10 So sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung des Drehzentrums von Körpergelenken des Menschen, insbesondere des Hüft- oder Kniegelenks, mittels eines optischen Erfassungssystems aus der FR 2 785 517 bekannt. Die WO 95/00075 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Lokalisierung von
- 15 Funktionsstrukturen des Unterschenkels während einer Knieoperation unter Einsatz eines Navigationssystems der in Rede stehenden Art. Ein ähnliches Verfahren ist auch aus der WO 99/23956 bekannt, welche den im wesentlichen gleichzeitigen Einsatz knochenfester Lokatoren (hier bezeichnet als Referenzkörper) und manuell manipulierbarer Lokatoren, auch bezeichnet als handgeföhrte Taster, lehrt. Die
- 20 DE 197 09 960 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur präoperativen Bestimmung der Positionsdaten von Endoprothesenteilen eines mittleren Gelenkes des menschlichen Körpers relativ zu den benachbarten Knochen.

- 25 Die bei diesen Systemen eingesetzten knochenfesten Lokatoren (Markierungselemente, Referenzkörper o.ä.) weisen üblicherweise drei oder mehr Strahlungssender (IR-LED) oder Strahlungsreflektoren (IR-Reflektoren) auf, was ihre selbstständige

Lokalisierung im Raum ermöglicht. Hierzu sind im Grunde drei Sende- oder Reflektorelemente ausreichend, während 4 oder mehr aus physikalischer Sicht redundant ist, aber zusätzliche Prüfschritte bzw. Aussagen zur Schlüssigkeit gewonnener Positionsdaten ermöglicht.

- 5 Vielfach haben diese Lokatoren eine annähernde T- oder Y-Form, wobei häufig eines der Sende- oder Reflektorelemente gegenüber einer Ebene in der die übrigen drei liegen, erhöht angeordnet ist. Es gibt aber auch Lokatoren mit im wesentlichen rechteckigem oder rhomboedrischem Grundkörper mit angesetztem stabförmigem Halter, sowie auch Lokatoren mit nur drei Sende- bzw. Reflektorelementen auf einem im wesentlichen linearen Grundkörper.
- 10

All diesen Lokatoren ist gemeinsam, dass sie – mit Rücksicht auf den erforderlichen Abstand der Sende- bzw. Reflektorelemente zur zuverlässigen Erfassung  
15 durch die optische Erfassungseinrichtung – relativ große Abmessungen und, wegen der erforderlichen Steifigkeit, auch ein relativ hohes Gewicht haben. Zur Befestigung am Knochen werden daher üblicherweise relativ großvolumige und aufwendige Klemm- bzw. Schraubvorrichtungen verwendet, die eine entsprechend großflächige Freilegung des Knochenbereiches erfordern, was dem generellen medizinischen Anliegen zuwiderläuft, erforderliche Eingriffe möglichst minimal invasiv auszuführen. Einfachere Befestigungsmittel, wie die in der DE 197 09 960 A1 beschriebenen Schneidgewindeschrauben zum direkten Eindrehen in den Knochenabschnitt, haben sich mit Blick auf die relativ hohen Lasten der konventionellen Lokatoren nicht durchsetzen können.

20

25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe der Bereitstellung eines kleineren, leichteren und in minimalinvasiver Weise am Knochen anbringbaren Lokators der gattungsgemäßen Art zugrunde. Weiterhin soll ein an derartige verbesserte Lokatoren angepasstes medizinisches Navigationssystem bereitgestellt werden.

30 Diese Aufgabe wird in ihrem ersten Aspekt durch einen Lokator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und in ihrem zweiten Aspekt durch ein Navigationssystem mit dem Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

Die Erfindung schließt den grundlegenden Gedanken ein, auf die selbstständige  
Ortbarkeit bzw. Möglichkeit der Bestimmung eines vollständigen Positionsdatensatzes eines einzelnen Lokators mit Blick auf die spezifischen Bedingungen des medizinischen Einsatzes zu verzichten. Diese Spezifik besteht darin, dass das Körperteil,  
5 dessen Position bzw. Orientierung im Raum zu bestimmen ist, als solches eine starre Verbindung zwischen zwei oder mehreren Lokatorelementen herstellen kann, welche ihrerseits starr mit diesem Körperteil (Knochen, Gelenkteil etc.) verbunden sind. Die Erfindung fußt also gewissermaßen auf dem Gedanken, funktionell unvollständige, reduzierte Lokatoren einzusetzen, welche erst in einem durch den Knochen geschaffenen starren Verbund miteinander die Gewinnung eines vollständigen  
10 Positionsdatensatzes ermöglichen.

Mit der Erfindung wird es möglich, die nun wesentlich kleiner und leichter ausführbaren Lokatoren mit einer weit weniger invasiven Befestigung als die herkömmlichen Lokatoren zu fixieren, denn die wirkenden Kräfte werden wesentlich reduziert. Zudem ergibt sich in vorteilhafter Weise eine deutliche Reduzierung der unerwünschten Beeinflussung von Bändern im Operationsbereich und/oder einer Irritation der benachbarten Weichteile. Es ist klar, dass die verringerte Größe und das  
20 verringerte Gewicht sowie der vereinfachte Befestigungsmechanismus auch eine größere Flexibilität hinsichtlich der Anwendung und konkreten Platzierung der erfundungsgemäßen Lokatoren ergeben.

Weiterhin ergibt sich als Vorteil gegenüber den bekannten Navigationsprinzipien  
25 eine Verbreiterung der Messbasis zwischen den zueinander in Beziehung zu setzenden Referenzpunkten bzw. Zielmarken (Send- bzw. Reflektorelementen) gegenüber einer in vollem Maße selbstständigen Positionsdatengewinnung aus den Messsignalen einzelner Lokatoren. Bei diesen ist die Größe der Messbasis mit Blick auf ihre Gesamtgröße und das Gewicht natürlich sehr begrenzt, während die vorschlagene Lösung eine in weiten Grenzen wählbare Platzierung der gemeinsam einen Positionsdatensatz liefernden Lokatoren und damit im Bedarfsfall die Realisierung einer wesentlich vergrößerten Messbasis erlaubt. Hierbei ist auch zu beachten, dass sich auch während des Systembetriebes auftretende kleine Fehler, etwa

unbeabsichtigte Verschiebungen eines einzelnen Lokators, für das Gesamtergebnis der Positionsbestimmung bei vergrößerter Messbasis weniger stark auswirken.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass die vereinfachte Befestigung jederzeit ein  
5 vollständiges Drehen des Lokators um seine Achse erlaubt, was mit sehr geringem Aufwand eine Optimierung der optischen Erfassungssituation ermöglicht. Zwar lassen sich drehbare knochenfeste Lokatoren auch beim herkömmlichen Aufbau realisieren, dies würde aber zusätzliche Gelenke bzw. Drehachsen an der Befestigungs-  
10 vorrichtung erfordern und diese somit noch massiver ausfallen lassen. Bei herkömmlichen Navigationssystemen ist zudem ein Drehen der Lokatoren aufgrund des anderen Messprinzips nur vor Beginn des Erfassungs-Ablaufs erlaubt, danach aber verboten.

Zur Realisierung dieser vorteilhaften Drehbarkeit liegt bei einer Lokator-Ausführung mit zwei Zielmarken die Drehachse insbesondere in einer Verbindungsgeraden dieser Zielmarken. Diese ist bei den weit verbreiteten sphärischen Zielmarken zwischen den Kugelmittelpunkten definiert, kann aber bei flächigen Zielmarken auch außerhalb der jeweiligen Flächenmittelpunkte liegen.  
15

20 In einer bevorzugten Ausführung umfasst der Lokator zwei an einem im wesentlichen linearen oder L-förmigen Grundkörper vorgesehene Reflektor- oder Sendeelemente. Auch ein Lokator mit einem einzigen Reflektor- oder Sendeelement liegt im Bereich der Erfindung, dessen Einsatz in einem medizinischen Navigationssystem erfordert aber die knochenfeste Fixierung und auswertungsseitige Kombination  
25 der Signale von mindestens drei Lokatoren und ist auch hinsichtlich der Fehlersicherheit weniger vorteilhaft als die Ausführung mit zwei Markern.

In einer weiter bevorzugten Ausführung ist der Eingriffsabschnitt als Selbstschneid-Gewinde – und weiter bevorzugt auch selbstbohrend – ausgebildet. Mit einer solchen Schraube lässt sich der erfundungsgemäße Lokator mit wenigen einfachen Handhabungen und in wenig invasiver Weise an dem der Positionsbestimmung zu unterziehenden Knochen bzw. Knochenabschnitt zuverlässig fixieren. Positionsverschiebungen in Längsrichtung sind dabei praktisch ebenso ausgeschlossen  
30

wie ein unbeabsichtigtes Lockern. Die Gewindeachse liegt bei einer Lokator-Ausführung mit zwei Zielmarken bevorzugt in deren (weiter oben erwähnten) Verbindungsline.

5 Grundsätzlich ist der vorgeschlagene Lokator auch mit einer allein auf Reibungskraft basierenden Befestigung nach dem Nagel-Prinzip ausführbar. In dieser Ausführung ist er ebenfalls leicht – wenn auch mit zusätzlichem Werkzeug (Hammer) – handhabbar, die Stabilität dieser Befestigung reicht aber nicht an diejenige eines Gewindes heran.

10 In einer besonders einfachen Ausführung verläuft die Längsachse des Befestigungselementes im wesentlichen in der Achse der Marker, grundsätzlich sind aber auch Ausführungen mit gegenüber dem Lokator-Grundkörper geneigtem Befestigungsgewinde möglich. Bei diesen wäre allerdings ein Drehen des Lokators um die eigene Achse ein geometrisch komplexerer Vorgang, und unbeabsichtigte kleine 15 Drehungen um die Gewindelängsachse würden sich in der Lage der Marker (Reflektor- oder Sendeelemente) bemerkbar machen.

20 In einer weiter bevorzugten Ausführung des vorgeschlagenen Lokators sind die Reflektorelemente als retro-reflektierende Kugeln ausgebildet, der Lokator ist also vom passiven Typ. Wegen der aufgrund des Fortfalls einer eigenen Stromversorgung geringeren Komplexität und flexibleren Einsetzbarkeit ordnen sich diese passive Ausführung besonders vorteilhaft in das der Erfindung zugrundeliegende Konzept ein.

25 Hierzu ist insbesondere in der Steuer- und Auswertungseinrichtung (11) ein Auswertungsprogramm zur zusammenhängenden Auswertung von durch Zielmarken (3c, 3d, 5c, 5d) an den zwei oder mehr Lokatoren (3, 5) gegebenen Signalen derart implementiert, dass die Signale höchsten zweier Zielmarken an einen und demselben Lokator in die Positionsbestimmung einbezogen werden. Auch wenn also in einem Navigationssystem der erfindungsgemäßen Art Lokatoren mit drei oder mehr Zielmarken zum Einsatz kommen sollten, so wird durch diese Ausführung der Steuer- und Auswertungseinrichtung sichergestellt, dass die Positionsbestimmung auf-

grund der Daten jeweils mehrerer über den Knochen starr verbundener Lokatoren und nicht aufgrund der Signale eines einzelnen Lokators erfolgt. In diesem Sinne wären dann auch beispielsweise Lokatoren mit drei oder mehr Zielmarken, von denen nur zwei aber im Sinne der Erfindung eingesetzt werden, als im Schutzbereich der Erfindung liegende Lokatoren anzusehen.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der einzigen Figur.

Die Figur zeigt in vereinfachter schematischer Darstellung ein optisches Navigationssystem 1 für den medizinischen Einsatz, dessen wesentliche Komponenten zwei knochenfeste Lokatoren 3 und 5 der erfindungsgemäßen Art, IR-Beleuchtungsquellen 7A und 7B, eine Stereokameraanordnung 9 mit zwei IR-Kameras 9a und 9b und eine mit dieser verbundene Auswertungseinheit 11 sind. Bezuglich der Beleuchtungseinheit 7 und der Stereokameraanordnung 9 hat dieses System keine Besonderheiten gegenüber bekannten Navigationssystemen. In der Auswertungseinheit 11 ist aber ein spezielles Auswertungsprogramm implementiert, welches eine zusammenfassende Auswertung der von den beiden Lokatoren 3 und 5 kommenden Lichtsignale zur Erstellung eines Positionsdatensatzes erlaubt.

Die Lokatoren 3 und 5 haben identischen Aufbau aus einem L-förmigen Grundkörper 3a bzw. 5a, einem an diesen angesetzten Selbstschneidgewinde 3b bzw. 5b und jeweils zwei retro-reflektierenden Kugeln 3c, 3d bzw. 5c, 5d auf dem langgestreckten Teil des Grundkörpers. Sie sind mit Abstand zueinander in eine Tibia T eines Patienten eingeschraubt, und definieren die Referenz der Tibia T. Das Einschrauben erfolgt ohne wesentliche vorherige Freilegung des Fixierungsbereiches und weitgehend frei von Weichteilirritationen und Beeinträchtigungen der Bänder im Knie- bzw. Fußgelenkbereich.

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen. Insbesondere sind Abwandlungen hinsichtlich der Form des Loka-

tor-Grundkörpers und der Art und Anordnung der zugehörigen Befestigungseinrichtung (wie weiter oben beschrieben) möglich, aber auch Abwandlungen hinsichtlich der Anzahl, Form und Anordnung der Markerelemente auf den Lokatoren.

### **Zusammenfassung**

- Knochenfester Lokator (3, 5) als Referenz eines Navigationssystems (1) zur Positions- und Lagebestimmung von Körperteilen eines Säugetiers im Raum, das eine
- 5 Aufnahmeeinrichtung, insbesondere Stereokameraanordnung (9), zur Ortung von Lokatoren anhand von durch Zielmarken an den Lokatoren gelieferten Signalen, und eine mit der Aufnahmeeinrichtung verbundene Steuer- und Auswertungseinrichtung (11) aufweist, mit weniger als drei an einem Grundkörper (3a, 5a) vorgesehenen Zielmarken (3c, 3d, 5c, 5d) zur Signalgabe an die Aufnahmeeinrichtung
- 10 und einen zum Eingriff in einen Knochen des Säugetiers ausgebildeten Eingriffsabschnitt (3b, 5b).

(Figur)

---

## Knochenfester Lokator und Navigationssystem

---

### **Patentansprüche**

1. Knochenfester Lokator (3, 5) als Referenz eines Navigationssystems (1) zur Positions- und Lagebestimmung von Körperteilen eines Säugetiers im Raum, das eine Aufnahmeeinrichtung, insbesondere Stereokameraanordnung (9), zur Ortung von Lokatoren anhand von durch Zielmarken an den Lokatoren gelieferten Signalen, und eine mit der Aufnahmeeinrichtung verbundene Steuer- und Auswertungseinrichtung (11) aufweist,

5 gekennzeichnet durch

weniger als drei an einem Grundkörper (3a, 5a) vorgesehene Zielmarken (3c, 3d, 5c, 5d) zur Signalgabe an die Aufnahmeeinrichtung und einen zum Eingriff in einen Knochen des Säugetiers ausgebildeten Eingriffsabschnitt (3b, 5b).

10 2. Lokator nach Anspruch 1,

15 gekennzeichnet durch

eine in einer Verbindungsleitung zweier Zielmarken (3c, 3d, 5c, 5d) liegende Drehachse.

20 3. Lokator nach Anspruch 1 oder 2,

gekennzeichnet durch

zwei an einem im wesentlichen linearen oder L-förmigen Grundkörper (3a, 5a) vorgesehene Reflektor- oder Sendeelemente (3c, 3d, 5c, 5d), die zur Signalgabe an eine optische Aufnahmeeinrichtung, insbesondere Stereokameraanordnung, ausgebildet sind.

25 4. Lokator nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass

der Eingriffsabschnitt als insbesondere selbstbohrendes Selbstschneid-Gewinde (3b, 5b) ausgebildet ist.

5. Lokator nach Anspruch 2 oder 3 und 4,

5 durch gekennzeichnet, dass die Längsachse des Selbstschneid-Gewindes (3b, 5b) in der Verbindungsachse der zwei Zielmarken (3c, 3d, 5c, 5d) liegt.

6. Lokator nach einem der Ansprüche 3 bis 5,

10 durch gekennzeichnet, dass die Reflektorelemente als retro-reflektierende Kugeln (3c, 3d, 5c, 5d) ausgebildet sind.

7. Lokator nach Anspruch 1,

15 gekennzeichnet durch genau eine Zielmarke, insbesondere ein Reflektor- oder Sendeelement zur Signalgabe an eine optische Aufnahmeeinrichtung.

8. Navigationssystem (1) zur Positions- und Lagebestimmung von Körperteilen

20 eines Säugetiers im Raum, das eine Aufnahmeeinrichtung, insbesondere Stereokameraanordnung (9), zur Aufnahme von durch Lokatoren (3, 5) gegebenen Signalen und eine mit der Aufnahmeeinrichtung verbundene Steuer- und Auswertungseinrichtung (11) aufweist, sowie mindestens zwei Lokatoren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

25 durch gekennzeichnet, dass

die Steuer- und Auswertungseinrichtung zur zusammenhängenden Auswertung der Signale je mindestens zweier, über den Knochen starr miteinander verbundener Lokatoren zur Festlegung eines knochenfesten Koordinatensystems ausgebildet ist.

30

9. Navigationssystem nach Anspruch 8,

durch gekennzeichnet, dass

in der Steuer- und Auswertungseinrichtung (11) ein Auswertungsprogramm zur zusammenhängenden Auswertung von durch Zielmarken (3c, 3d, 5c, 5d)

an den zwei oder mehr Lokatoren (3, 5) gegebenen Signalen derart implementiert ist, dass die Signale höchsten zweier Zielmarken an ein und demselben Lokator in die Positionsbestimmung einbezogen werden.

- 5 10. Navigationssystem nach Anspruch 8 oder 9,  
gekennzeichnet durch  
mindestens zwei Lokatoren (3, 5) nach einem der vorangehenden Ansprüche.